

特開平 6 - 2 6 5 5 7 5

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 9 月 22 日

(51) Int. Cl.

G01R 1/067

識別記号

庁内整理番号

F 1

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 8 1 3 2 6

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 3 月 16 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 4 1 7 8
日本合成ゴム株式会社
東京都中央区築地 2 丁目 1 1 番 2 4 号

(72) 発明者 高波 正充
東京都中央区築地 2 丁目 1 1 番 2 4 号 日
本合成ゴム株式会社内

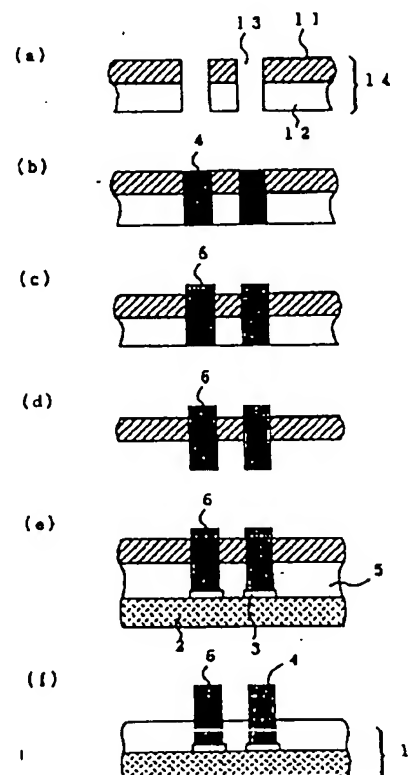
(72) 発明者 井上 和夫
東京都中央区築地 2 丁目 1 1 番 2 4 号 日
本合成ゴム株式会社内

(54) 【発明の名称】 プローブヘッドの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 高密度、多端子であり高精度なプローブヘッドの製造方法を提供する。

【構成】 ガラス、セラミック等からなるベース基板 2 の最上層に、LSI 電極パッドに対応して設けられた接点電極 3 を含む回路パターンを形成する。接点電極 3 とゴム接触子 4 とを位置合わせして接着剤 5 を用いて接着する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属層および該金属層の少なくとも一面に形成された有機層とを有し、さらに前記金属層と前記有機層とを貫く貫通孔を有するフィルム基板を形成する工程と、前記貫通孔内に導電ゴムを充填し、前記導電ゴムを硬化することにより導電ゴム接触子を形成する工程と、前記導電ゴム的一端に金属膜を形成する工程と、前記有機層または前記金属層を除去し、前記導電ゴム接触子が前記有機層または前記金属層の少なくとも一面より突出するように形成する工程と、LSI電極パッドに対応して設けられた接点電極を含む回路パターン53の接点電極と前記導電ゴム接触子とを位置合わせして接着剤にて前記接点電極と前記導電ゴム接触子とを接着する工程と、前記金属層を除去する工程とを含むことを特徴とするプローブヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はプローブヘッドの製造方法に関し、特に、高密度・多端子化に対応したLSI検査装置に用いられるプローブヘッドの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、LSIの電極はASIC、液晶駆動用LSI等に見られるように狭ピッチ、多電極化が進み、ピッチでは100 μ mを割り、電極数では200端子を大きく上回るものが実用化されており、さらに近い将来にはより狭ピッチ、多電極化が進むものと予測されている。このような狭ピッチ、多電極なLSIを電気的に測定するに当たりLSI電極との接触を行うプローブヘッドの製造方法が大きな問題となってきた。

【0003】また、一方メモリLSIに見られるようにメモリ容量の増大化が進められており、このメモリ容量の増大化に伴う測定時間の長時間化は測定装置の占有時間の増大を招き測定コストの上昇をもたらす等の問題を抱えており、この問題を解決するために、多数のLSIチップを同時に測定し測定装置の占有時間を低減する試みが進められている。しかし、このような多数のLSIチップを同時に測定するためには、マトリックス状に配置された多端子なプローブヘッドが必要とされる。

【0004】以上のごとく、今後のさらなるLSIの狭ピッチ、多電極、多容量化に対しては高密度、多端子のプローブヘッドの製造技術が重要な課題となっている。

【0005】従来用いられているLSI検査装置用プローブヘッドの構造を図6を参照しつつ説明する。

【0006】図6において、銅貼積層板等のプリント回路基板52に所定の回路パターン53が形成され、このプリント回路基板52には被測定LSI電極チップに対応する位置に位置決め用の開口部54が設けられている。さらに、タングステン等の細針からなるプローブ針55は、プリント回路基板52に固定された弾性材料か

2

らなる支持体56によって支持されている。プローブ針55の一端は、LSIの電極パッドに対応して位置決めされ、プローブ針55の他端は、プリント回路基板52の回路パターン53に半田付等によって接続されている。このようにしてプローブヘッド51が形成されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例のプローブヘッドにおいては、タングステン等の細針からなるプローブ針55は、LSI電極パッドから離れた箇所に設けられた支持体56とプリント回路基板52の回路パターン53部での接続とによって位置決め支持される構造であるため、プローブ針55の植設精度は平面方向で $\pm 10 \sim 20 \mu$ m程度、高さ方向で $\pm 50 \mu$ m程度のばらつきを有している。このようなプローブヘッド51を用いてLSI電極パッドに接触し、LSIの測定を行う場合、プローブ針55の高さのばらつきおよびプローブヘッド51の取り付け時の傾き等のため、LSI電極パッドの全端子を接触させるためにはプローブヘッド51にオーバードライブをかける必要がある。また、LSIの電極パッドはアルミニウムから形成されているためその表面には酸化膜が形成されており、接触を安定に行うにはこの酸化膜を破って接触を取ることが必要であり、プローブヘッド51にオーバードライブをかけて対応することになる。このオーバードライブによってプローブ針55はLSI電極パッド表面ですべり、このプローブ針55のすべりによってLSI電極パッド周辺の窒化珪素、燐珪酸ガラス、ポリイミド等から成るパッシベーション膜を破壊したり、LSI電極パッド近傍に設けられた素子領域に損傷を与える等の問題を抱えている。

【0008】さらに、特に最近の狭ピッチ、多電極LSIでは有効電極サイズが60 \sim 80 μ m口、電極ピッチが100 μ mを下回る等、その寸法は縮小化の一途をたどっており、従来のプローブヘッド構造では多端子のプローブ針55を平面に対し、および高さに対して精度良く植設することができず、今後の狭ピッチ、多端子LSIの測定に対応することができない等の多くの課題を有していた。

【0009】そこで、本発明の目的は、上述の問題点を解消し、高密度・多端子であり高精度なプローブヘッドの製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明のプローブヘッドの製造方法は、金属層および該金属層の少なくとも一面に形成された有機層とを有し、さらに前記金属層と前記有機層とを貫く貫通孔を有するフィルム基盤を形成する工程と、前記貫通孔内に導電ゴムを充填し、前記導電ゴムを硬化することにより導電ゴム接触子を形成する工程と、前記導電ゴム接

触子の一端に金属膜を形成する工程と前記有機層または前記金属層を除去し、前記導電ゴム接触子が前記有機層または前記金属層の少なくとも一面より突出するように形成する工程と、LSI電極パッドに対応して設けられた接点電極を含む回路パターンに接点電極と前記導電ゴム接触子とを位置合わせして接着剤にて前記接点電極と前記導電ゴム接触子とを接着する工程と、前記金属層を除去する工程とを含むことを特徴とする。

【0011】なお、本発明における金属膜としては、金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル等の金属膜を使用することができ、また、金属層としては、銅、アルミニウム、ニッケル、ステンレス等の金属箔を使用することができる。

【0012】また、導電ゴムとしては、ニッケル、鉄、カーボンあるいは、ニッケル、鉄等に金メッキコーティングした導電性粒子あるいは、導電性短繊維をシリコンゴム、ウレタンゴム、スチレンブタジエンゴム等のバインダー中に分散してなるものを使用することができる。

【0013】さらに、接着剤としては、弾性のある有機系が好ましく、シリコン系樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン系樹脂等からなる接着剤が挙げられる。

【0014】導電ゴムと接着剤とは、密着性等の面から同じ系統の材質であることが好ましく、耐熱性の面から導電ゴムがシリコンゴム、接着剤がシリコン樹脂であることがさらに好ましい。

【0015】

【作用】本発明によれば、フォトリソグラフィーを主に用いているため、微細加工を容易に施すことが可能で、銅箔等の金属層およびレジスト等の有機層の厚みを適宜に選択することによって導電ゴム接触子の径および高さを幅広く選択することができる。

【0016】また、本発明によれば、微小な導電ゴム接触子を形成することが可能であり、高密度、多端子なプローブヘッドを作製することができる。さらに、本発明によれば、先端に金属膜が形成されているため、導電ゴム接触子のみからなる構造に比べ、LSI電極パッド上にある金属酸化被膜を破りやすくなり、なおかつ導電ゴム接触子表面から脱落する導電性粒子を押さえることができ、導電ゴム接触子の耐久性が向上する。

【0017】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例を詳細に説明する。

【0018】図1は本発明を適用したプローブヘッドの構造を示す断面図である。

【0019】本図中において、2はガラス、セラミック、銅貼り積層板等からなるベース基板である。ベース基板2には、薄膜形成法、アディティブ形成法、サブトラクティブ形成法等によって一層あるいは多層の回路パターンが形成され、この回路パターンの少なくとも最上

層にはLSI電極パッドに対応する位置に接点電極3が配置されている。さらに、この接点電極3上に導電ゴム接触子4が形成されている。また、導電ゴム接触子4の頂部6を除くベース基板2の全面は回路パターンを保護する有機系接着剤5により被覆されている。

【0020】この有機系接着剤5は導電ゴム接触子4を補強する役目も果たす。このようにプローブヘッド1は形成されている。

【0021】（実施例1）図2は、このプローブヘッド1の製造方法の第1の実施例を示す工程である。

【0022】銅箔11をフォトリソグラフィー、エッチング、レーザー加工等の手法によってLSI電極パッドに対応した位置に穴加工を施す。該穴加工を施した銅箔11にフィルム状あるいは液状のポジ型レジストを貼り合わせあるいはコーティングによってレジスト層12を形成する。銅箔11形成された穴を利用してセルフアライメントにてレジスト層12を露光、現像し、銅箔11、レジスト層12を貫く貫通穴13を形成する。貫通穴13が形成された銅箔11とレジスト層12都から成るフィルム基板14を形成する（図2（a））。

【0023】次に、前記貫通穴13内に、導電ゴムを充填し、硬化することにより導電ゴム接触子4を形成する（図2（b））。

【0024】次に、形成された導電ゴム接触子4の上に、金属膜をメッキ法、電着法、蒸着法、スパッタ法等の手法を用いて付着させたのち、導電ゴム接触子4の上に形成する（図2（c））。

【0025】次に、レジスト層12を剥離除去し、導電ゴム接触子4がフィルム基板14の少なくとも一面より突出する如く形成する（図2（d））。

【0026】次に、予めベース基板2上にLSI電極パッドに対応して設けられた接点電極3を含む回路パターンを、薄膜形成法あるいはアディティブメッキ形成法等によって精度良く形成した回路基板の接点電極3と前記フィルム基板14の導電ゴム接触子4とを位置決めするが如く、有機系接着剤5によって圧接接着して、回路基板とフィルム基板14を一体化する（図2（e））。

【0027】しかる後、銅箔11をエッチング除去することによりプローブヘッド1を作製する（図2

（f））。

【0028】上記工程ではレジスト層12をポジ型レジストを用いて説明してきたが、同工程は、ポジ型レジストの代わりにネガ型レジストあるいは他の有機系樹脂材料を用いて層を形成することも可能であり、この場合、穴加工はドライエッチング等の手段によって行われる。

【0029】（実施例2）図3は、本発明に基づくプローブヘッドの製造方法を示す第2の実施例を示す工程図である。銅箔21の両面にレジスト層22を形成し、露光、現像によってレジスト層22にLSI電極パッドと対応した位置に穴加工を施す。次に、該レジスト層22

をマスクとして銅箔 21 をエッチングして、銅箔 21、レジスト層 22 を貫く貫通穴 23 を形成する。このようにして、貫通穴 23 を有する銅箔 21 とレジスト層 22 とから成るフィルム基板 24 を形成する (図 3 (a))。

【0030】次に、上記の貫通穴 23 に導電ゴムを充填し、硬化して導電ゴム接触子 4 を形成する (図 3 (b))。

【0031】次に、形成された導電ゴム接触子 4 の上に、金属膜をメッキ法、電着法、蒸着法、スパッタ法等の手法を用いて付着させた後、導電ゴム接触子 4 の上に形成する (図 3 (c))。

【0032】さらに、銅箔 21 の両面に形成されたレジスト層 22 を剥離除去し、導電ゴム接触子 4 がフィルム基板 24 の少なくとも一面より突出した導電ゴム接触子 4 を形成する (図 3 (d))。

【0033】次に、予めベース基板 2 上に接点電極 3 を含む回路パターンを薄膜法、アディティブメッキ法にて形成した回路基板に、前記フィルム基板 24 の導電ゴム接触子 4 と接点電極 3 とを位置決めするが如く有機系接着剤 5 にて圧接接着して回路基板とフィルム基板とを一体化する (図 3 (e))。

【0034】しかる後、銅箔 11 をエッチングすることによってプローブヘッド 1 を作製する (図 3 (f))。

【0035】(実施例 3) 図 4 は、本発明に基づくプローブヘッドの製造方法を示す第 3 の実施例を示す工程図である。LSI 電極パッドと対応する位置にフォトリソグラフィ、エッチング法にて穴加工を施した銅箔 31 でレジスト層 32 の両面を積層し、該銅箔 31 に形成された穴をマスクとしてレジスト層 32 をエッチングすることにより、銅箔 31 とレジスト層 32 とを貫く貫通穴 33 を形成し、貫通穴 33 を有する銅箔 31 レジスト層 32 とから成るフィルム基板 34 を形成する (図 4 (a))。

【0036】次に、該貫通穴に導電ゴムを充填し、硬化することにより導電ゴム接触子 4 を形成する (図 4 (b))。

【0037】次に、形成された導電ゴム接触子 4 の上に、金属膜をメッキ法、電着法、蒸着法、スパッタ法等の手法を用いて付着させた後、導電ゴム接触子 4 の上に形成する (図 4 (c))。

【0038】次に、レジスト層 32 の両面の銅箔 31 をエッチング除去し、導電ゴム接触子 4 をフィルム基板の少なくとも一面より突出させる (図 4 (d))。

【0039】次に、予めベース基板 2 上に接点電極 3 を含む回路パターンを薄膜法、アディティブメッキ法にて形成した回路基板に、前記フィルムの導電ゴム接触子 4 と接点電極 3 とを位置決めするが如く有機系接着剤 5 にて圧接接着して回路基板とフィルム基板とを一体化する (図 4 (e))。

【0040】しかる後、レジスト層 32 を剥離除去することによってプローブヘッド 1 を作製する (図 4 (f))。

【0041】(実施例 4) 図 5 は、本発明のプローブヘッドの製造方法の第 4 の実施例を示す工程図である。

【0042】銅箔 41 によってポリイミド、ポリエステル、ガラスクロス入りエポキシの薄板等の有機系レジスト層又はフィルム 42 を被覆し、フォトリソグラフィ、エッチング等の手法によって LSI 電極パッドに対応した位置の銅箔 41 を穴加工する。該穴加工を施した銅箔 41 をマスクとしてレジスト層又はフィルム 42 をウェットエッチングあるいはドライエッチング等の手法で穴加工し、銅箔 41 とレジスト層又はフィルム 42 を貫く貫通穴 43 を持つフィルム基板 44 を形成する (図 5 (a))。

【0043】次に、前記貫通穴 43 内に、導電ゴムを充填、硬化することにより、導電ゴム接触子 4 を形成する (図 5 (b))。

【0044】次に、形成された導電ゴム接触子 4 の上に、金属膜をメッキ法、電着法、蒸着法、スパッタ法等の手法を用いて付着させた後、導電ゴム接触子 4 の上に形成する (図 5 (c))。

【0045】次に、銅箔 41 をエッチング除去してレジスト層 42 の両面に突出するが如き導電ゴム接触子 4 を有するフィルムを形成する (図 5 (d))。

【0046】次に、予めベース基板 2 上に LSI 電極パッドに対応して設けられた接点電極 3 を含む回路パターンを、薄膜形成法あるいはアディティブメッキ形成法等によって精度良く形成した回路基板の接点電極 3 と前記フィルム基板 44 の導電ゴム接触子 4 とを位置決めするが如く、有機系接着剤 45 によって圧接接着して、回路基板とフィルム基板 44 を一体化することによりプローブヘッド 1 を作製する (図 5 (e))。

【0047】実施例 1～4 においては、導電ゴム接触子 4 を導電ゴムで説明してきたが、ニッケル、鉄あるいはニッケル、鉄に金メッキした磁性導電粒子あるいは磁性導電短繊維をシリコンゴム、ウレタンゴム等のバインダー中に分散して成る導電ゴムを、フィルム基板の穴に充填し、フィルム基板の厚さ方向に磁場をかけながら硬化させることにより、一方向に導電性を示す異方導電性を持った導電ゴム接触子 4 とすることも可能である。

【0048】また、上記実施例 1～4 では貫通穴の加工をエッチングを行うことで説明してきたが、LSI 電極パッドピッチが、 $250\mu\text{m}$ を越えるような場合は、ドリル加工によって、 $100\mu\text{m}$ 以下、 $30\mu\text{m}$ 程度までは、レーザー加工によってフィルム基板に貫通穴を成形することも可能である。

【0049】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、フォトリソグラフィを主に用いているため、微細加工

を容易に施すことが可能で、金属層および有機層の厚みを適宜に選択することによって導電ゴム接触子の径および高さを幅広く選択することができる。

【0050】また、本発明によれば、微小な金属膜が付いた導電ゴム接触子形成することが可能であり、高密度、多端子なプローブヘッドを作製することができる。

【0051】例えば、金属層の厚みを $35\mu\text{m}$ 、有機層の厚みを $25\mu\text{m}$ とした場合、導電ゴム接触子の径として $30\sim 40\mu\text{m}$ 程度、導電ゴム接触子の高さとして $60\mu\text{m}$ 程度の導電ゴム接触子を形成することができる。その場合、ピッチは $100\mu\text{m}$ を下回る。

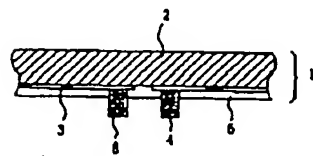
【0052】さらに、本発明によれば、比較的に大きな面積に対応した接触子群を形成することができ、1チップレベルのLSI測定に対応することができるのみならず、ウエハーレベルの多チップを同時に測定することのできるプローブヘッドを形成することもできる。このことは、今後の狭ピッチ、多端子LSIおよび大容量メモリLSIにおける超LSIを同時に測定することができることを意味する。

【0053】さらにまた、本発明によれば、LSI電極パッドとの接点が金属膜が付いた導電性ゴムから形成されているため、ゴムの弾性により接触圧力が分散され、LSI電極およびLSI電極近傍のパッシベーション膜、素子領域に損傷を与えることがなく、LSIを測定する際の歩留まりを向上させることができる。

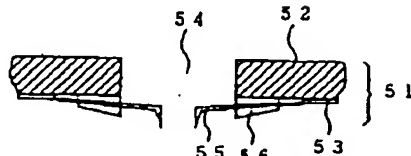
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したプローブヘッドの構造を示す断面図である。

【図1】



【図6】



【図2】本発明のプローブヘッドの製造方法の第1の実施例を示す工程図である。

【図3】本発明のプローブヘッドの製造方法の第2の実施例を示す工程図である。

【図4】本発明のプローブヘッドの製造方法の第3の実施例を示す工程図である。

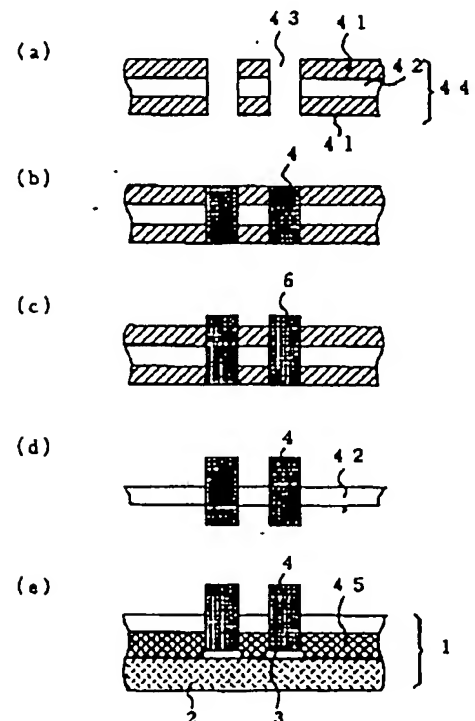
【図5】本発明のプローブヘッドの製造方法の第4の実施例を示す工程図である。

【図6】従来のプローブヘッドの構造を示す断面図である。

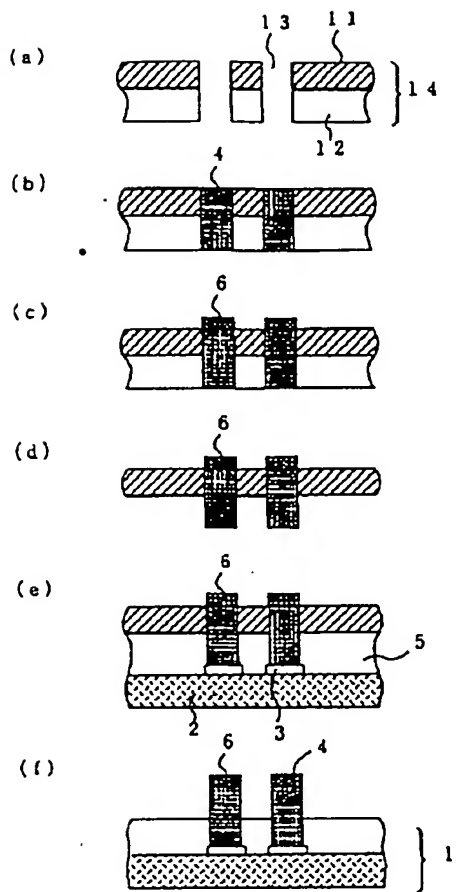
【符号の説明】

- 1, 51 プローブヘッド
- 2 ベース基板
- 3 接点電極
- 4 導電ゴム接触子
- 5, 45 有機系接着剤
- 6 金属被膜
- 11, 21, 31, 41 銅箔
- 12, 22, 32 レジスト層
- 13, 23, 33, 43 貫通穴
- 14, 24, 34, 44 フィルム基板
- 42 レジスト層又はフィルム
- 52 プリント回路基板
- 53 回路パターン
- 54 開口部
- 55 プローブ針
- 56 支持体

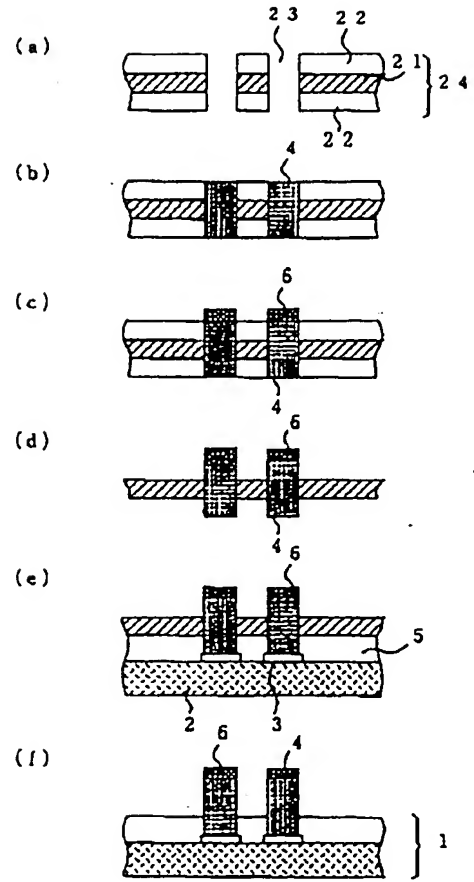
【図5】



【図 2】



【図 3】



【图 4】

